

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-216327

[ST.10/C]:

[JP 2002-216327]

出 願 人

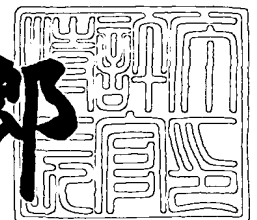
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 5月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035154

【書類名】 特許願

【整理番号】 2913040405

【提出日】 平成14年 7月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41F 15/08

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 深川 貴弘

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 大武 裕治

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 香月 隆

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 村上 稔

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 印刷検査装置および印刷検査方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】スクリーン印刷後の基板のクリーム半田の印刷状態を検査する印刷検査装置であって、前記基板を撮像する撮像手段と、この撮像手段による前記基板の撮像結果と印刷検査実行に必要な検査用データとに基づいて前記印刷状態の良否判定を行う印刷判定手段と、判定結果を表示する表示手段とを備え、前記検査用データは、前記基板の回路形成面に設けられた電子部品接合用の電極に印刷により形成される要素半田印刷部の形状および位置を示す要素形状・位置データをグループ化条件に従って括ることによってデータ群に分類して作成され、前記表示手段は、判定結果を前記データ群に関連づけて表示することを特徴とする印刷検査装置。

【請求項 2】前記グループ化条件は、前記基板の印刷面における幾何学的範囲に基づいて決定されており、前記印刷判定手段は検査実行範囲としてグループ化されたデータ群のみを用いて印刷状態の判定を行うことを特徴とする請求項 1 記載の印刷検査装置。

【請求項 3】前記グループ化条件は、前記電子部品の属性に基づいて決定されており、前記印刷判定手段は検査実行対象となる属性を有する電子部品としてグループ化されたデータ群のみを用いて印刷状態の判定を行うことを特徴とする請求項 1 記載の印刷検査装置。

【請求項 4】前記グループ化条件は、前記電子部品のそれぞれを 1 つのデータ群に対応させて決定されており、前記表示手段は前記判定結果を前記データ群毎に表示することを特徴とする請求項 1 記載の印刷検査装置。

【請求項 5】スクリーン印刷後の基板のクリーム半田の印刷状態を検査する印刷検査方法であって、前記基板の回路形成面に設けられた電子部品接合用の電極に印刷により形成される要素半田印刷部の形状および位置を示す単位形状・位置データをグループ化条件に従って括ることによってデータ群に分類して作成された検査用データおよび撮像手段による前記基板の撮像結果に基づいて前記印刷状態の良否判定を行う印刷判定工程と、判定結果を前記データ群に関連づけて表示

する表示工程とを含むことを特徴とする印刷検査方法。

【請求項 6】前記グループ化条件は、前記基板の印刷面における幾何学的範囲に基づいて決定されており、検査実行範囲としてグループ化されたデータ群のみを用いて印刷状態の判定を行うことを特徴とする請求項 5 記載の印刷検査方法。

【請求項 7】前記グループ化条件は、前記電子部品の属性に基づいて決定されており、検査実行対象となる属性を有する電子部品としてグループ化されたデータ群のみを用いて印刷状態の判定を行うことを特徴とする請求項 5 記載の印刷検査方法。

【請求項 8】前記グループ化条件は、前記電子部品のそれぞれを 1 つのデータ群に対応させて決定されており、前記判定結果を前記データ群毎に表示することを特徴とする請求項 5 記載の印刷検査方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板に印刷されたクリーム半田の印刷状態を検査する印刷検査装置および印刷検査方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

電子部品の実装においては、基板への電子部品の搭載に先立って基板の表面にクリーム半田が塗布される。クリーム半田塗布の方法としてはスクリーン印刷による方法が広く用いられており、印刷工程の後にはクリーム半田の印刷状態を検査する印刷検査が行われる。この印刷検査は、スクリーン印刷後の基板をカメラにより撮像し、撮像結果を画像処理することにより印刷部位に正しくクリーム半田が印刷されているか否かを判定するものである。

【 0 0 0 3 】

ところで基板に実装される電子部品の特性は多種多様であり、上記の半田印刷工程においても印刷後に搭載される電子部品によって検査精度が異なる。すなわち、価格が高くしかも高信頼性が求められ、良好な印刷精度を要する電子部品が搭載される印刷部位については、印刷精度が確実に保証されるような方法で検査

を行う必要がある。これに対し、半田接合が容易で印刷精度がさほど重要視されないような電子部品が搭載される印刷部位については、極力短時間で検査が完了するようにしなければならない。このため、検査を実行する印刷検査装置には、対象となる基板に搭載される電子部品の特性に応じて、フレキシブルな検査形態が可能であることが望ましい。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら電子部品接合用の電極は、通常 1 枚の基板に数千から数万のオーダーで形成される場合が多い。このため上述のようにフレキシブルな検査形態を選択しようとするれば、基板品種を換えるたびに検査用データや検査対象範囲の入力をその都度行う必要があった。特に近年電子機器製造現場の生産形態における多品種少量型の割合が増大していることから、このようなデータ処理作業を多数の品種について高頻度で行う必要があり、この作業に多大な手間を要して生産性の向上が阻害される要因となっていた。このように従来 of 印刷検査装置は、生産効率の向上と印刷精度確保のバランスがとれた最適な検査形態を実現することが困難であった。

【 0 0 0 5 】

そこで本発明は、生産効率の向上と印刷精度確保のバランスがとれた最適な検査形態を実現することができる印刷検査装置および印刷検査方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の印刷検査装置は、スクリーン印刷後の基板のクリーム半田の印刷状態を検査する印刷検査装置であって、前記基板を撮像する撮像手段と、この撮像手段による前記基板の撮像結果と印刷検査実行に必要な検査用データとに基づいて前記印刷状態の良否判定を行う印刷判定手段と、判定結果を表示する表示手段とを備え、前記検査用データは、前記基板の回路形成面に設けられた電子部品接合用の電極に印刷により形成される要素半田印刷部の形状および位置を示す要素形状・位置データをグループ化条件に従って括ることによってデータ群に分

類して作成され、前記表示手段は、判定結果を前記データ群に関連づけて表示する。

【 0 0 0 7 】

請求項 2 記載の印刷検査装置は、請求項 1 記載の印刷検査装置であって、前記グループ化条件は、前記基板の印刷面における幾何学的範囲に基づいて決定されており、前記印刷判定手段は検査実行範囲としてグループ化されたデータ群のみを用いて印刷状態の判定を行う。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 記載の印刷検査装置は、請求項 1 記載の印刷検査装置であって、前記グループ化条件は、前記電子部品の属性に基づいて決定されており、前記印刷判定手段は検査実行対象となる属性を有する電子部品としてグループ化されたデータ群のみを用いて印刷状態の判定を行う。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 記載の印刷検査装置は、請求項 1 記載の印刷検査装置であって、前記グループ化条件は、前記電子部品のそれぞれを 1 つのデータ群に対応させて決定されており、前記表示手段は前記判定結果を前記データ群毎に表示する。

【 0 0 1 0 】

請求項 5 記載の印刷検査方法は、スクリーン印刷後の基板のクリーム半田の印刷状態を検査する印刷検査方法であって、前記基板の回路形成面に設けられた電子部品接合用の電極に印刷により形成される要素半田印刷部の形状および位置を示す単位形状・位置データをグループ化条件に従って括ることによってデータ群に分類して作成された検査用データおよび撮像手段による前記基板の撮像結果に基づいて前記印刷状態の良否判定を行う印刷判定工程と、判定結果を前記データ群に関連づけて表示する表示工程とを含む。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 記載の印刷検査方法は、請求項 5 記載の印刷検査方法であって、前記グループ化条件は、前記基板の印刷面における幾何学的範囲に基づいて決定されており、検査実行範囲としてグループ化されたデータ群のみを用いて印刷状態の判定を行う。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 記載の印刷検査方法は、請求項 5 記載の印刷検査方法であって、前記グループ化条件は、前記電子部品の属性に基づいて決定されており、検査実行対象となる属性を有する電子部品としてグループ化されたデータ群のみを用いて印刷状態の判定を行う。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 記載の印刷検査方法は、請求項 5 記載の印刷検査方法であって、前記グループ化条件は、前記電子部品のそれぞれを 1 つのデータ群に対応させて決定されており、前記判定結果を前記データ群毎に表示する。

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、電極に印刷される単位印刷部の形状および位置を示す単位形状・位置データをグループ化条件に従って括ることによってデータ群に分類して作成された検査用データと撮像手段による基板の撮像結果を比較することにより印刷状態の判定を行い、判定結果をデータ群に関連づけて表示することにより、基板種類に応じて設定される検査の重要度や優先順位に従って検査を実行することができる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の正面図、図 2 は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の側面図、図 3 は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の平面図、図 4 は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置による基板印刷面の平面図、図 5 は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の制御系の構成を示すブロック図、図 6 は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置のプログラム記憶部およびデータ記憶部の記憶内容を示す図、図 7 は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の要素半田印刷部の要素形状・位置データの説明図、図 8 は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の実装データおよびマスク開口パターンの説明図、図 9 は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の検査しきい値ライブラリの説明図、図 1 0 は本発明の一実施の形態の印刷検査用データ作成処理の

フロー図、図 1 1，図 1 2，図 1 3，図 1 4 は本発明の一実施の形態の印刷検査装置の表示画面を示す図である。

【 0 0 1 6 】

まず図 1、図 2 および図 3 を参照してスクリーン印刷装置の構造を説明する。このスクリーン印刷装置は、電子部品が実装される基板にクリーム半田を印刷する印刷機構のみならず、後述するように、印刷状態の良否を判定する印刷検査装置としての機能およびこの印刷検査において用いられる印刷検査用データを作成する印刷検査用データ作成装置としての機能をも併せ持った構成となっている。

【 0 0 1 7 】

図 1、図 2 において、基板位置決め部 1 は、X 軸テーブル 2 および Y 軸テーブル 3 よりなる移動テーブル上に θ 軸テーブル 4 を段積みし、さらにその上に Z 軸テーブル 5 を配設して構成されており、Z 軸テーブル 5 上にはクランプ 8 によって挟み込まれた基板 6 を下方から保持する基板保持部 7 が設けられている。印刷対象の基板 6 は、図 1，図 3 に示す搬入コンベア 1 4 によって基板位置決め部 1 に搬入される。基板位置決め部 1 を駆動することにより、基板 6 は X Y 方向に移動し、後述する印刷位置、基板認識位置に位置決めされる。印刷後の基板 6 は、搬出コンベア 1 5 によって搬出される。

【 0 0 1 8 】

基板位置決め部 1 の上方には、スクリーンマスク 1 0 が配設されており、スクリーンマスク 1 0 はホルダ 1 1 にマスクプレート 1 2 を装着して構成されている。基板 6 は基板位置決め部 1 によってマスクプレート 1 2 に対して位置合わせされ下方から当接する。基板 6 の回路形成面の半田印刷範囲 6 a 内には、図 4 (a) に示すように種類の異なる電子部品 P 1，P 2，P 3，P 4 を接合するための電極 6 b、6 c、6 d、6 e が設けられている。

【 0 0 1 9 】

スクリーンマスク 1 0 上には、スキージヘッド 1 3 が水平方向に往復動自在に配設されている。基板 6 がマスクプレート 1 2 の下面に当接した状態で、マスクプレート 1 2 上にクリーム半田 9 を供給し、スキージヘッド 1 3 のスキージ 1 3 a をマスクプレート 1 2 の表面に当接させて摺動させることにより、基板 6 の印

刷面にはマスクプレート 1 2 に設けられたパターン孔 1 6 を介してクリーム半田 9 が印刷される。これにより、図 4 (b) に示すように、電極 6 b、6 c、6 d、6 e 上にはそれぞれ要素半田印刷部 S 1、S 2、S 3、S 4 が形成される。

【 0 0 2 0 】

スクリーンマスク 1 0 の上方には、撮像手段であるカメラ 2 0 が設けられている。図 3 に示すように、カメラ 2 0 は X 軸テーブル 2 1 および Y 軸テーブル 2 2 によって X Y 方向に水平移動する。X 軸テーブル 2 1 および Y 軸テーブル 2 2 は、カメラ 2 0 を移動させるカメラ移動手段となっている。カメラ 2 0 をカメラ移動手段によってマスクプレート 1 2 に対して移動させることにより、カメラ 2 0 はマスクプレート 1 2 の任意の位置を撮像する。

【 0 0 2 1 】

基板位置決め部 1 は、図 2 に示すように Y 軸テーブル 3 によってスクリーンマスク 1 0 の下方から Y 方向に移動して保持した基板 6 を基板認識位置まで移動させることができるようになっており、この状態でカメラ 2 0 を基板位置決め部 1 上の基板 6 に移動させることにより、カメラ 2 0 によって基板 6 の任意の位置を撮像することができる。

【 0 0 2 2 】

次に、図 5 を参照してスクリーン印刷装置の制御系の構成について説明する。図 5 において、演算部 2 5 は C P U であり、プログラム記憶部 2 6 に記憶された各種プログラムを実行することにより、後述する各種演算・処理を行う。これらの演算・処理においては、データ記憶部 2 7 に記憶された各種のデータが用いられる。

【 0 0 2 3 】

操作・入力部 2 8 は、キーボードやマウスなどの入力手段であり、各種の制御コマンドやデータの入力を行う。通信部 2 9 はスクリーン印刷装置とともに電子部品実装ラインを構成する他装置との間でデータの授受を行う。画像処理部 3 0 は、カメラ 2 0 による撮像データを画像処理することにより、後述するように、印刷検査のための半田印刷部の認識や、印刷検査データ作成のためのマスク開口検出を行う。

【 0 0 2 4 】

機構制御部 3 1 は、カメラ 2 0 を移動させるカメラ移動手段や、スキージヘッド 1 3 を移動させるスキージ移動手段を制御する。表示部 3 2 はディスプレイ装置であり、カメラ 2 0 によって取得された画像のほか、後述する印刷検査用データ作成処置における操作画面や、印刷検査の判定結果などの表示を行う表示手段となっている。

【 0 0 2 5 】

次に図 6 を参照して、プログラム記憶部 2 6 およびデータ記憶部 2 7 にそれぞれ記憶されるプログラムおよびデータについて説明する。プログラム記憶部 2 6 には、印刷動作プログラム 2 6 a、画像処理プログラム 2 6 b、印刷良否判定プログラム 2 6 c、グループ化処理プログラム 2 6 d、検査しきい値付与処理プログラム 2 6 e が記憶されている。

【 0 0 2 6 】

印刷動作プログラム 2 6 a は、基板位置決め部 1 およびスキージヘッド 1 3 の動作を制御して基板 6 へのクリーム半田 9 の印刷を行う印刷動作のためのプログラムである。画像処理プログラム 2 6 b は、画像処理部 3 0 がカメラ 2 0 の撮像結果に基づき、以下に説明する 2 種類の処理を行うためのプログラムである。

【 0 0 2 7 】

まず、印刷後の基板 6 を撮像した撮像結果を認識処理することにより、基板 6 の各電極に形成された要素半田印刷部（図 4（b）参照）を検出し、各要素半田印刷部の面積を算出する。また、マスクプレート 1 2 を撮像した撮像結果を認識処理することにより、マスクプレート 1 2 に設けられた各パターン孔 1 6 の位置と形状を示すマスク開口データを求める処理を行う。このマスク開口データは、印刷検査のための検査用データとして用いられる。

【 0 0 2 8 】

印刷良否判定プログラム 2 6 c は、画像処理部 3 0 によって算出された要素半田印刷部の面積を検査しきい値（後述）と比較することによって、要素半田印刷部毎に印刷状態の良否判定を行う。すなわち、画像処理部 3 0 および演算部 2 5 が印刷良否判定プログラム 2 6 c を実行することにより実現される機能は、基板

の撮像結果と印刷検査実行に必要な検査用データとに基づいて印刷状態の良否判定を行う印刷判定手段を構成する。

【 0 0 2 9 】

グループ化処理プログラム 2 6 d は、印刷検査に用いられる検査用データの作成において、各要素半田印刷部の位置と形状を示す個別の要素位置・形状データを、特定のグループ化条件に従ってグループ化する処理を行うためのプログラムである。すなわち、演算部 2 5 がグループ化処理プログラム 2 6 d を実行することにより実現される機能は、要素形状・位置データをグループ化条件に従って括ることによってデータ群に分類して各データ群を特定するグループ化手段となっている。

【 0 0 3 0 】

検査しきい値付与処理プログラム 2 6 e は、要素位置・形状データがグループ化されたデータ群に対して、検査しきい値を付与する処理を行うためのプログラムである。演算部 2 5 がグループ化処理プログラム 2 6 d を実行することにより実現される機能は、固有検査データである検査しきい値を付与する検査しきい値付与手段となっている。

【 0 0 3 1 】

データ記憶部 2 7 には、実装データ 2 7 a、部品データライブラリ 2 7 b、マスク開口データライブラリ 2 7 c、検査しきい値ライブラリ 2 7 d および実行用データ 2 7 e が記憶されている。これらのデータのうち、実装データ 2 7 a、部品データライブラリ 2 7 b、マスク開口データライブラリ 2 7 c、検査しきい値ライブラリ 2 7 d は、通信部 2 9 を介してデータ管理用のコンピュータなどの他装置から転送され記憶される。

【 0 0 3 2 】

実装データ 2 7 a は、クリーム半田印刷後の基板に対して電子部品を実装する実装動作において用いられるデータ、すなわち実装される電子部品の種類を基板上における実装位置座標と関連させたデータである。部品データライブラリ 2 7 b は、基板に実装される個々の電子部品に関するデータであり、電子部品の部品コード、実装動作における必要精度や半田接合のための半田印刷における難易度

などを示す属性データとともに、部品形状・サイズや、半田接合時の要素半田印刷部の配置を示す部品別開口パターン（図 8 に示す 3 3 A, 3 3 B, 3 3 C, 3 3 D 参照）を数値表現した数値データを含んでいる。

【 0 0 3 3 】

実装データ 2 7 a と部品データライブラリ 2 7 b により、マスクプレート 1 2 の個々のパターン孔 1 6 とこれらのパターン孔を介して印刷された半田印刷部に対応した電子部品とをデータ上で関連づけることができ、後述するように印刷検査用データ作成において、多種類のデータを相互にリンクさせてデータ作成処理の効率化を可能としている。

【 0 0 3 4 】

マスク開口データライブラリ 2 7 c は、印刷に使用されるマスクプレート 1 2 のパターン孔 1 6 の開口位置やサイズを示す数値データを多種類の品種について記憶したものであり、個々のマスクプレートに付随したマスク開口データとして予め与えられる。すなわち、図 7 に示すマスクプレート 1 2 の例では、各パターン 1 6 a ~ 1 6 d についてのデータが与えられ、例えばパターン孔 1 6 c については、パターン孔サイズを示す寸法 a、b や、基準原点に対する各パターン孔 1 6 c の位置座標値 x 1, x 2, x 3 . . . , y 1, y 2, . . . が、数値データの形で与えられる。他のパターン孔についても同様である。

【 0 0 3 5 】

後述するように、このマスク開口データは、印刷検査において図 4 (b) に示す要素半田印刷部 (S 1 ~ S 4) の位置・形状を示す要素位置・形状データとして用いられる。したがって、マスク開口データライブラリ 2 7 c を含んだデータ記憶部 2 7 は、要素半田印刷部の形状および位置を示す要素形状・位置データを提供するデータ提供手段となっている。

【 0 0 3 6 】

なお前述のように、マスクプレート 1 2 をカメラ 2 0 で撮像することによっても、パターン孔の開口位置や開口サイズを示すデータを取得することができることから、所要のマスク開口データがマスク開口データライブラリ 2 7 c に含まれていない場合には、現物のマスクプレート 1 2 を用いて図 7 に示すデータと同様

のデータを取得することができる。この場合には、カメラ 2 0 および画像処理部 3 0 が、スクリーン印刷に用いられるマスクプレート 1 2 から検出されたマスク開口データに基づいて取得された要素形状・位置データを提供するデータ提供手段となる。

【 0 0 3 7 】

さらには、要素形状・位置データを求める方法として、実装データ 2 7 a、部品データライブラリ 2 7 b に含まれるデータを組み合わせる方法を採用してもよい。すなわち、図 8 に示すように、実装データ 2 7 a から、電子部品 P 1, P 2, P 3, P 4 の実装位置を示す実装点 M 1, M 2 A, M 2 B, M 3, M 4 を求め、これらの実装点に、部品データライブラリ 2 7 b の部品別開口パターン 3 3 A, 3 3 B, 3 3 C, 3 3 D を重ね合わせることで、マスク開口データと等価の数値データを求めることができる。

【 0 0 3 8 】

検査しきい値ライブラリ 2 7 d は、印刷検査において用いられる検査しきい値を算出するためのデータを提供するデータライブラリである。本実施の形態においては、図 9 に示すように、パターン孔の開口タイプに関連づけられたライブラリおよび電子部品の種類に関連づけられたライブラリの 2 種類の検査しきい値ライブラリが準備されている。

【 0 0 3 9 】

パターン孔の開口タイプに関連づけられたライブラリでは、しきい値算出のためのしきい値データが予め準備された開口タイプ毎に予め設定されている。パターン孔の開口タイプは、パターン孔の形状（正方形、長方形、円形など）とサイズの区分の組み合わせによって複数種類が設定される。すなわち対象とする開口部がどの開口タイプに該当するかを判断することにより、半田印刷面積をベースにした検査しきい値が算出できるようになっている。

【 0 0 4 0 】

またパターン孔の開口タイプに関連づけられたライブラリでは、電子部品の種類（P 1, P 2, …）が指定されることにより、同様のしきい値データが直接求められるようになっており、この場合には、開口タイプの種類判別を行う必要

がない。いずれの例においても、しきい値データは、各要素半田印刷部の面積の正常範囲（（－）OK～（＋）OK）、警告範囲（（－）Warning～（＋）Warning）および不合格の下限および下限（（－）NG、（＋）NG）を、正規形状の要素半田印刷部の面積に対する百分率で規定している。

【0041】

実行用データ27eは、半田印刷に引き続いて実行される印刷後検査において実際に用いられる検査用データであり、後述するように印刷対象の基板品種が指定され、さらに当該基板において検査対象となる範囲が特定されることにより、これらの検査範囲に対応した検査データが作成され、データ記憶部27に実行用データ27eとして記憶される。

【0042】

このスクリーン印刷装置は上記のように構成されており、次に印刷検査用データ作成処理について、図10のフローに沿って各図を参照して説明する。このデータ作成処理は、スクリーン印刷後の基板のクリーム半田の印刷状態を検査する印刷検査装置に用いられ、印刷面にクリーム半田を印刷することにより形成された半田印刷部の形状および位置を示す形状・位置データを少なくとも含む検査用データを作成するものである。

【0043】

まず図10において、マスク開口データの読み込みが行われる（ST1）。これにより、表示部32に表示されるデータ作成処理用の操作画面40には、印刷範囲12a内における開口部の配置を示す開口パターンが表示される。これらの開口部は、回路形成面の各電極に形成された要素半田印刷部の形状および位置を示す要素形状・位置データに対応している。

【0044】

ここで、マスク開口データとしては、対象となるマスクプレート12に対応したマスク開口データがデータ記憶部27のマスク開口データライブラリ27cに使用される記憶されている場合には、このライブラリデータが用いられる。そしてこのライブラリデータが未入手である場合には、実装データ27aと部品データライブラリ27bから等価のマスクデータを作成する処理が行われる。さらに

、これらの実装データ 2 7 a と部品データライブラリ 2 7 b が未入手であれば、前述のようにマスクプレート 1 2 を撮像して得られた画像データから開口部を検出して、要素形状・位置データとするデータ生成処理が行われる。

【 0 0 4 5 】

次に表示された各パターン孔に対応したこれらの要素形状・位置データを、グループ化条件に従って括ることによってデータ群に分類して、各データ群を特定するグループ化処理が行われる（S T 2）。このグループ化処理は、操作画面 4 0 上に表示された開口部を予め定められたグループ化条件に従って関連づけることによって、個々の要素形状・位置データをデータ群に括るものであり、グループ化処理プログラムによって自動的に行われる。

【 0 0 4 6 】

ここでは、図 1 2 に示す操作画面 4 0 上に表示されるグループ条件選択ウィザード 4 1 によって、3 つのグループ化条件、すなわち部品単位 4 2 a、属性指定 4 2 b、範囲指定 4 2 c によるグループ化条件のいずれかを選択することができるようになっている。この選択は、各選択肢のそれぞれに設けられたチェック枠 4 3 によって行われる。

【 0 0 4 7 】

部品単位 4 2 a を選択すると、基板 6 に実装される電子部品のそれぞれを 1 つのグループとするようにグループ化条件が決定される。すなわち、図 1 3（a）に示すように、4 つの電子部品 P 1、P 2、P 3、P 4 を半田接合するために設けられた電極（図 4 参照）にそれぞれ対応したパターン孔 1 6 a、1 6 b、1 6 c、1 6 d が、グループ化枠 4 5 a、4 5 b、4 5 c、4 5 d によって囲まれ、これにより、個別のパターン孔に対応した要素形状・位置データは、各電子部品単位に括られてデータ群に分類され、これらのデータ群は各電子部品（P 1、P 2・・・）によって特定される。

【 0 0 4 8 】

また属性指定 4 2 b を選択すると、電子部品の属性に基づいてグループ化条件が決定される。すなわち、実装される全ての電子部品のうち、指定入力枠 4 4 に入力されることによって特定された属性を有する電子部品のみが、グループ化の

対象となる。例えば、属性として電子部品の種類「Q F P」を指定すると、図 1 3 (b) に示すように、当該種類に該当する電子部品 P 4 に対応したパターン孔 1 6 d のみがグループ化枠 4 5 d によって囲まれる。これにより、パターン孔 1 6 d に対応した要素形状・位置データは、入力された属性によって括られたデータ群とそれ以外のデータ群とに分類され、括られたデータ群は、属性「Q F P」によって特定される。

【 0 0 4 9 】

範囲指定 4 2 c を選択すると、基板の印刷面における幾何学的範囲に基づいてグループ化条件が決定される。この場合には、図 1 3 (c) に示すように、操作画面上において、マウスなどのポインティングデバイスによってグループ化対象となるパターン孔（ここでは、パターン孔 1 6 c 、 1 6 d ）のみを囲むグループ化枠 4 5 e を設定する操作を行う。これにより、これらのパターン孔に対応した要素形状・位置データは、枠設定操作によって決定された幾何学的範囲に基づいて括られたデータ群と、それ以外のデータ群とに分類され、括られたデータ群は、指定された範囲の特性（例えば、「同一検査しきい値付与範囲」、「印刷検査対象範囲」など）によって特定される。

【 0 0 5 0 】

このようにして、グループ化処理が完了したならば、検査実行対象の指定が行われる（S T 3）。ここでは、グループ化処理によって分類されたデータ群を対象として、スクリーン印刷後の印刷検査の対象となるか否かを指定する。本実施の形態では、グループ化処理によってグループ化枠で囲まれた範囲は原則として検査実行対象となる。すなわち、属性指定 4 2 b や範囲指定 4 2 c の場合には、グループ化された範囲がそのまま検査実行対象となる。そして、前述の印刷判定手段は、検査実行対象としてグループ化された範囲に属するデータ群のみを用いて印刷状態の判定を行う。

【 0 0 5 1 】

なお部品単位 4 2 a を選択した場合には、全電子部品に対応したパターン孔がグループ化の対象となるが、この場合においていずれかの電子部品について印刷検査が不要であると判断されたならば、操作画面 4 0 上でグループ化を解除する

操作を行う。これにより、グループ化が解除されたパターン孔については検査対象から除外する処理が行われる。

【 0 0 5 2 】

印刷検査においては、必ずしも基板全面を検査対象とする必要はなく、所要検査時間と必要な検査品質との兼ね合いで、その都度検査実行対象となる範囲をきめ細かく設定する必要があるが、上述のような方法を採用することによって、本実施の形態では簡便且つフレキシブルな設定操作方法が実現されている。

【 0 0 5 3 】

次いで、検査しきい値の付与が行われる（S T 4）。すなわち、検査実行対象として指定されたデータ群に対して固有の検査データとしての検査しきい値が付与され、各データ群に属する複数のパターン孔に対して、一括して検査しきい値が付与される。これにより、膨大な数のパターン孔を有する基板を対象とする場合においても、検査しきい値付与のためのデータ処理を容易にすることができる。

【 0 0 5 4 】

そして各データ群毎に検査しきい値が付与された検査用データは、実行用データ 2 7 e としてデータ記憶部 2 7 に記憶される。なお、上記フローにおいて、グループ化処理（S T 2）、検査実行対象の指定（S T 3）および検査しきい値の付与（S T 3）は、上述の順序通りに行う必要は必ずしもなく、個々のデータ群について順不同で行ってもよい。

【 0 0 5 5 】

この後、スクリーン印刷作業が開始される。まずマスクプレート 1 2 上にクリーム半田 9 が供給され、そして基板 6 をマスクプレート 1 2 の下面に当接させる。次いでスキージヘッド 1 3 を移動させて、クリーム半田 9 をパターン孔 1 6 a ～ 1 6 c を介して基板 6 の各電極 6 b ～ 6 d 上に印刷する。この後、Z 軸テーブル 5 を下降させて版離れを行うことにより、基板 6 の電極上には要素半田印刷部 S 1 ～ S 4（図 4 参照）が形成される。

【 0 0 5 6 】

この後、印刷検査が行われる。この印刷検査は、基板位置決め部 1 を再びスク

リーンマスク 1 0 の下方から基板認識位置（図 2 参照）へ移動させ、カメラ 2 0 によって印刷後の基板 6 の上面を撮像して、要素半田印刷部 S 1 ～ S 4 の面積を検出することによって行われる。そしてこの面積検出結果を検査しきい値ライブラリ 2 7 d に基づいて求められた検査しきい値と比較することにより、印刷状態の良否が判定される（印刷判定行程）。

【 0 0 5 7 】

ここで、印刷状態の最終判定はグループ化条件にしたがってグループ化されたデータ群に関連づけて判定され、判定結果の表示も同様にデータ群に関連づけてデータ群毎に行われる。例えば、グループ化が部品単位で行われている場合には、判定および判定結果の表示は部品単位で行われる。すなわち、各電子部品に対応した要素半田印刷部がすべて良好であれば、その電子部品についての半田印刷は良好であると判定され、1 つでも印刷状態不良の要素半田印刷部が存在する場合には、その電子部品については、印刷状態不良であると判定される。

【 0 0 5 8 】

そしてこれらの判定結果は、操作画面 4 0 上に表示される（表示工程）。図 1 4 は判定結果の表示例を示しており、判定結果はグループ化されたデータ群に関連づけて表示され、ここでは、判定結果の表示を電子部品単位および要素半田印刷部単位を併用して行われる例を示している。例えば、上述のように 1 つの電子部品に対応した半田印刷部がすべて良好で、その電子部品についての半田印刷は良好であると判定された電子部品については、画面上では特別な表示はなされず、印刷状態の不良が検出された要素半田印刷部およびこの要素半田印刷部に対応した電子部品について、不良表示が行われる。

【 0 0 5 9 】

図 1 4 の例では、パターン孔 1 6 d によって電子部品 P 4 に対応して印刷された半田印刷部に不良が検出された場合の例を示しており、P 4 を囲む枠が反転表示されることにより、不良箇所を電子部品単位で容易に確認できるようになっている。また不良が検出された要素半田印刷部に対応したパターン孔 1 6 d * が反転表示されるとともに、不良内容を示す表示欄 4 6 が当該パターン孔毎に対応して表示される。

【 0 0 6 0 】

上記説明したように、本実施の形態に示す印刷検査においては、電極に印刷により形成される要素半田印刷部の形状および位置を示す要素形状・位置データを、対象とされる基板に応じて選択されるグループ化条件に従ってグループ化することによって作成された印刷検査用データを用いるようにしている。これにより、膨大な数の電子部品を有する基板を対象として印刷検査用データを作成する場合においてもデータ処理を効率的に行うことができる。

【 0 0 6 1 】

したがって、基板や基板に実装される電子部品の特性に応じたフレキシブルな検査形態が可能となり、生産効率の向上と印刷精度確保のバランスがとれた最適な検査形態を実現することができる。また印刷検査の判定結果を、電子部品単位や部品種類単位など所望の区分で表示させることができるため、不良箇所の特定が容易に行え、有用な品質管理データを入手することができる。

【 0 0 6 2 】

なお、本実施の形態では、印刷検査機能を備えたスクリーン印刷装置によって印刷後の検査を行う形態を示しているが、スクリーン印刷装置とは別個に独立して専用の印刷検査装置を設ける場合にあっても、本実施の形態に示す構成を適用することができる。

【 0 0 6 3 】

【発明の効果】

本発明によれば、電極に印刷される単位印刷部の形状および位置を示す単位形状・位置データをグループ化条件に従って括ることによってデータ群に分類して作成された検査用データと撮像手段による基板の撮像結果を比較することにより印刷状態の判定を行い、判定結果をデータ群に関連づけて表示するようにしたので、基板種類に応じて設定される検査の重要度や優先順位に従って検査を実行することができ、生産効率の向上と印刷精度確保のバランスがとれた最適な検査形態を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の正面図

【図 2】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の側面図

【図 3】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の平面図

【図 4】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置による基板印刷面の平面図

【図 5】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の制御系の構成を示すブロック図

【図 6】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置のプログラム記憶部およびデータ記憶部の記憶内容を示す図

【図 7】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の要素半田印刷部の要素形状・位置データの説明図

【図 8】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の実装データおよびマスク開口パターンの説明図

【図 9】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の検査しきい値ライブラリの説明図

【図 1 0】

本発明の一実施の形態の印刷検査用データ作成処理のフロー図

【図 1 1】

本発明の一実施の形態の印刷検査装置の表示画面を示す図

【図 1 2】

本発明の一実施の形態の印刷検査装置の表示画面を示す図

【図 1 3】

本発明の一実施の形態の印刷検査装置の表示画面を示す図

【図 1 4】

本発明の一実施の形態の印刷検査装置の表示画面を示す図

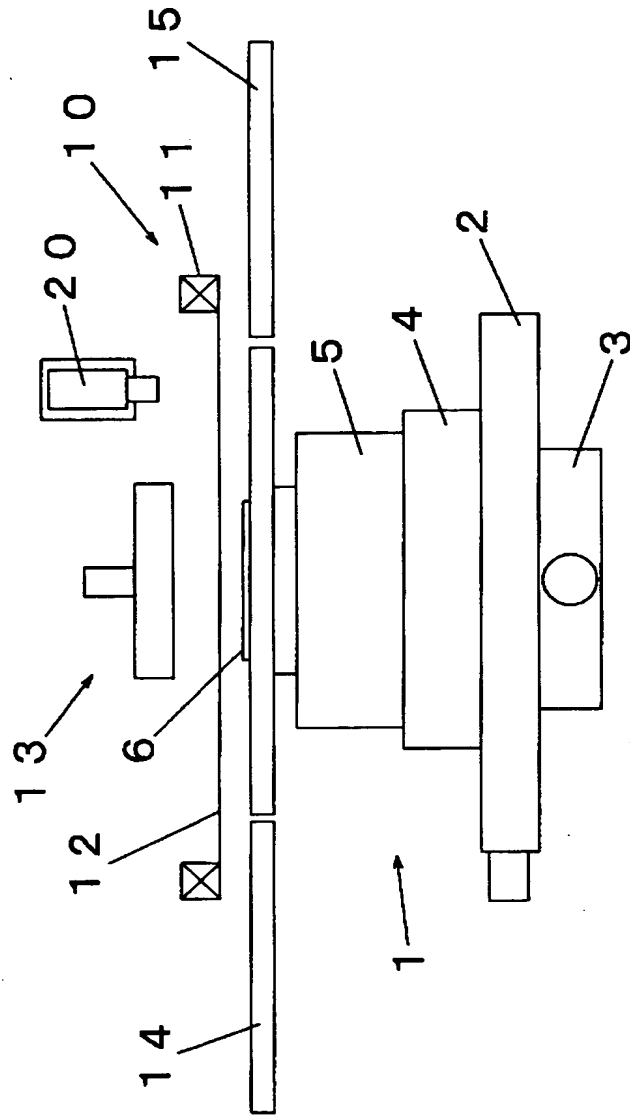
【符号の説明】

- 1 基板位置決め部
- 6 基板
- 6 b, 6 c, 6 d, 6 e 電極
- 9 クリーム半田
- 1 2 マスクプレート
- 1 3 スキージヘッド
- 1 6、1 6 a、1 6 b、1 6 c、1 6 d パターン孔
- 2 0 カメラ
- 2 5 演算部
- 2 6 プログラム記憶部
- 2 6 b 画像処理プログラム
- 2 6 c 印刷良否判定プログラム
- 2 6 d グループ化処理プログラム
- 2 6 e 検査しきい値付与プログラム
- 2 7 データ記憶部
- 2 7 c マスク開口データライブラリ
- 2 7 d 検査しきい値ライブラリ
- 3 0 画像処理部

【書類名】

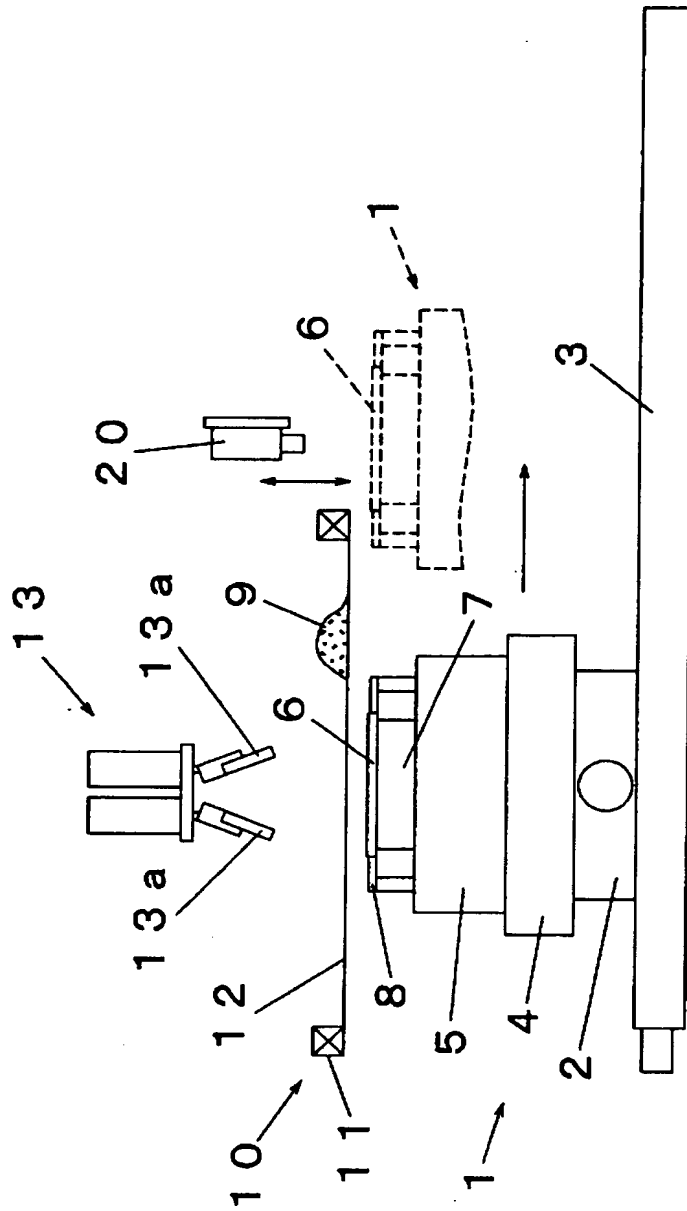
図面

【図 1】



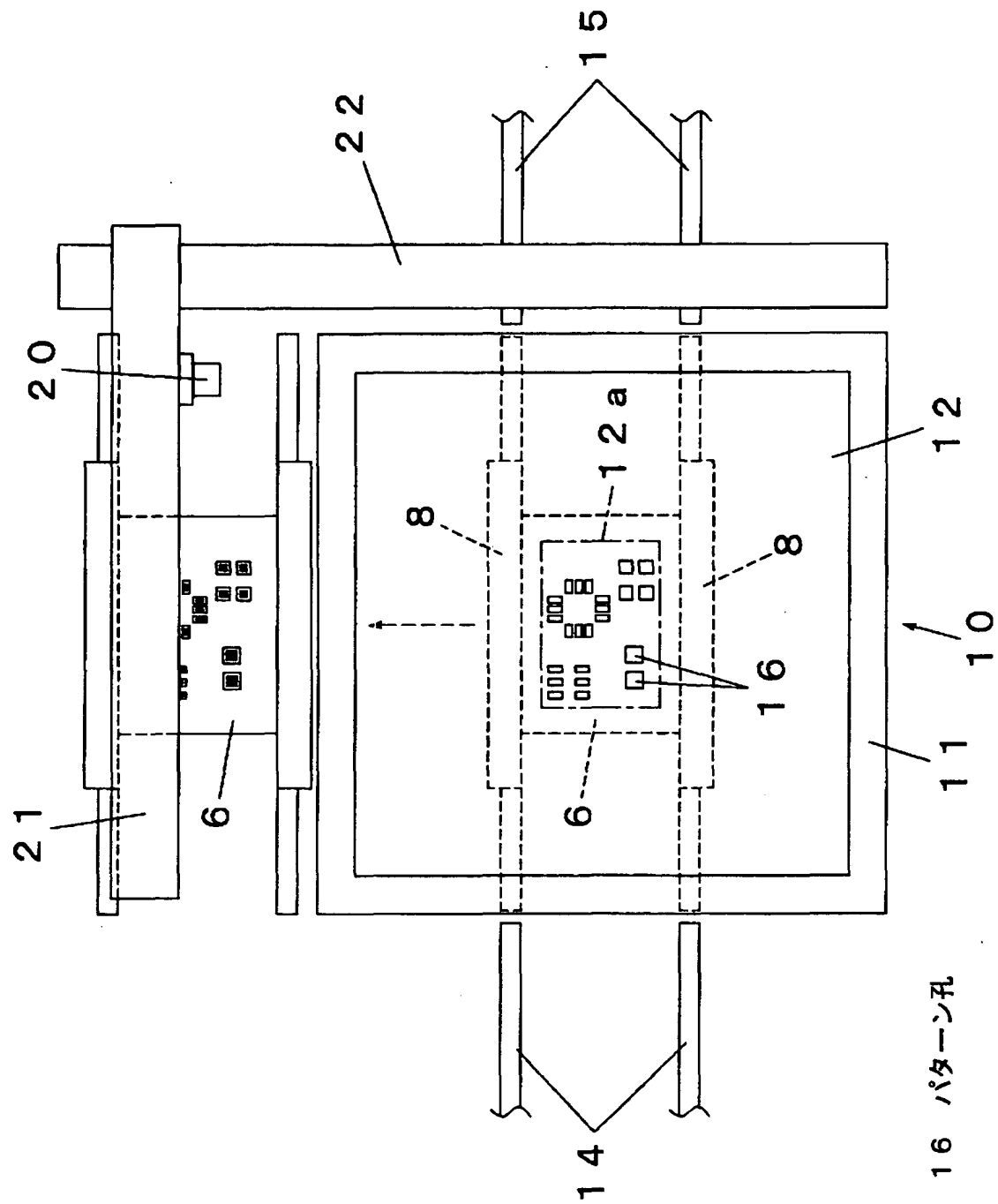
- 1 基板位置決め部
- 6 基板
- 12 マスクプレート
- 13 スキージヘッド
- 20 カメラ

【図 2】

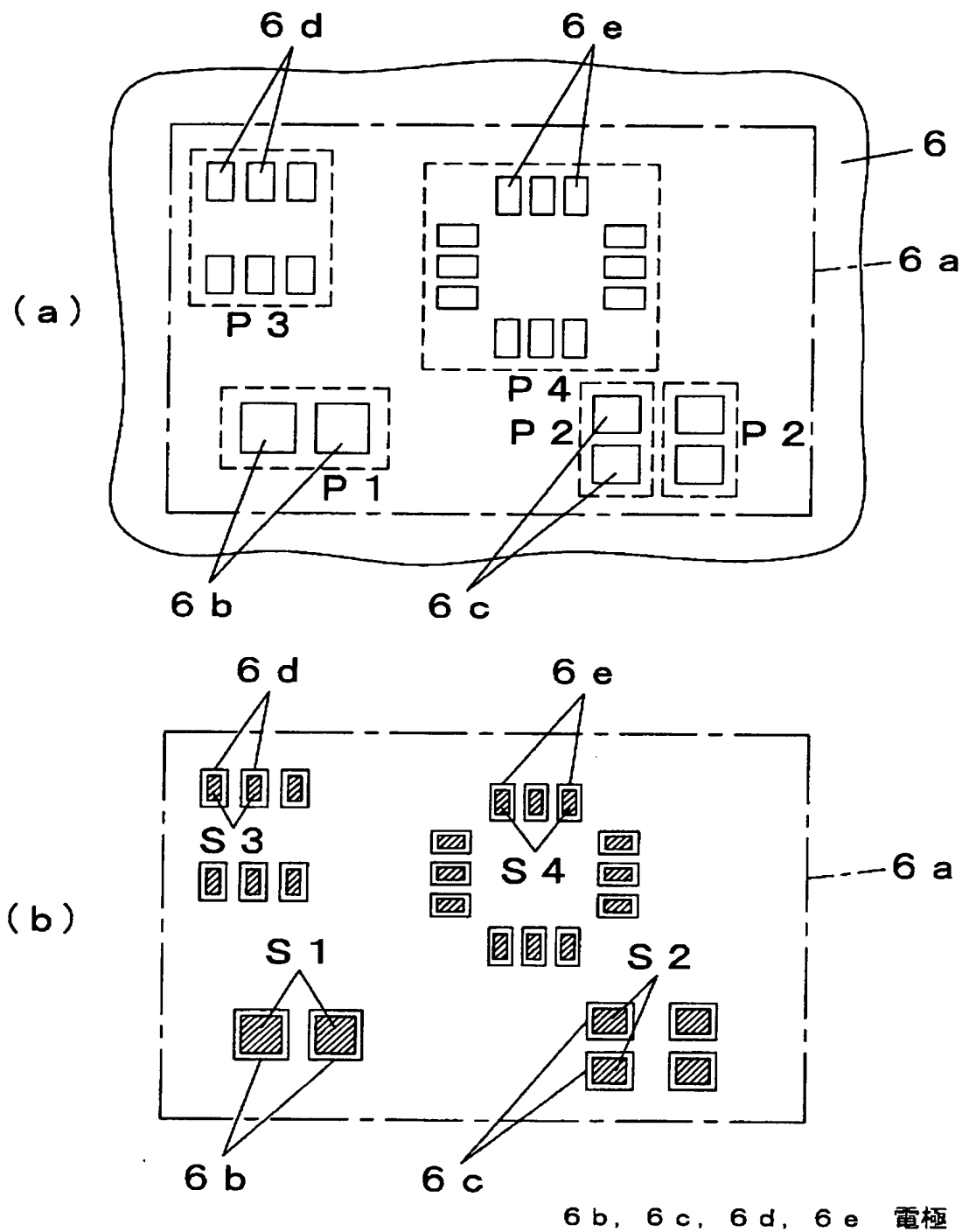


9 クリーム半田

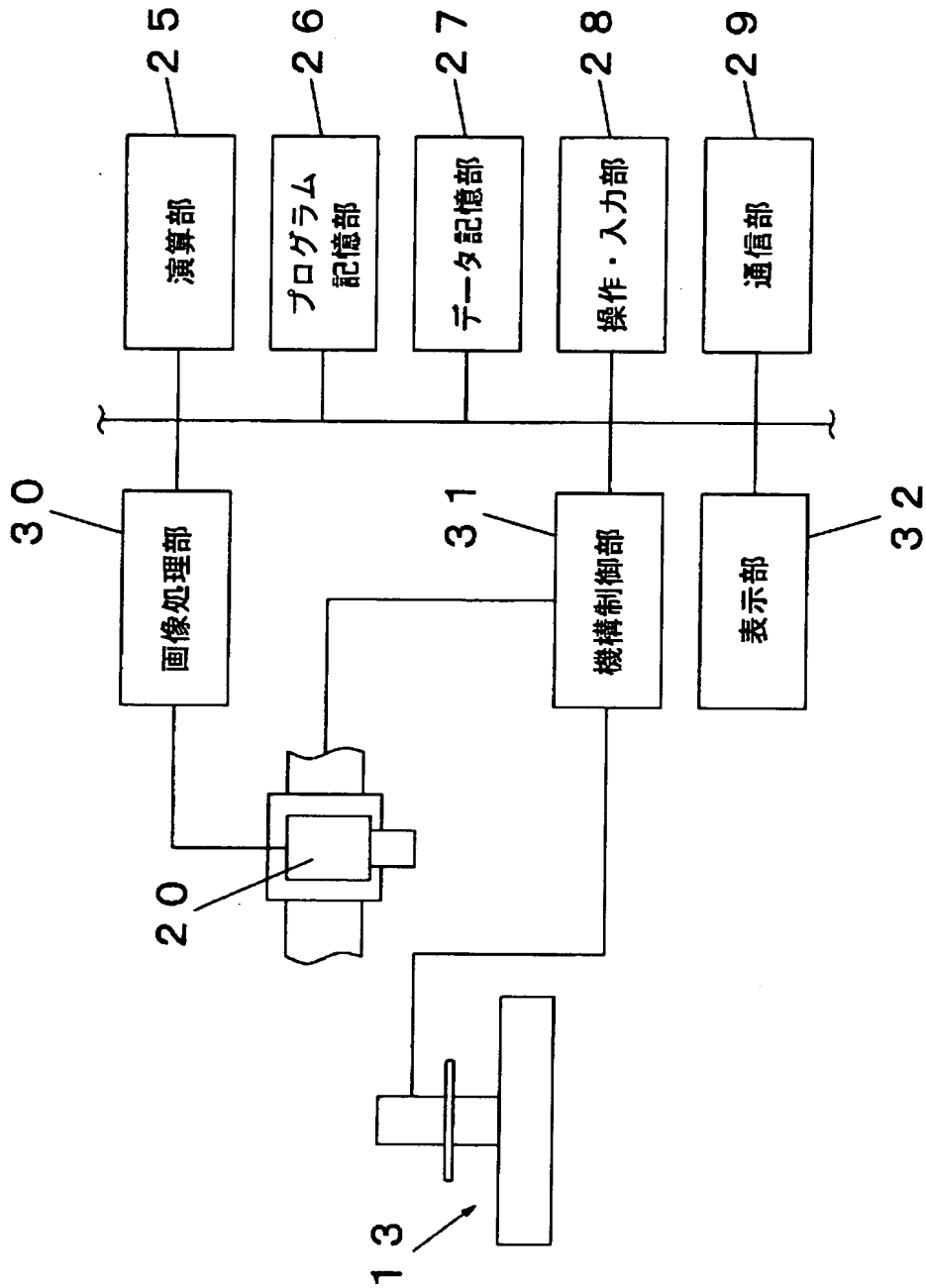
【図3】



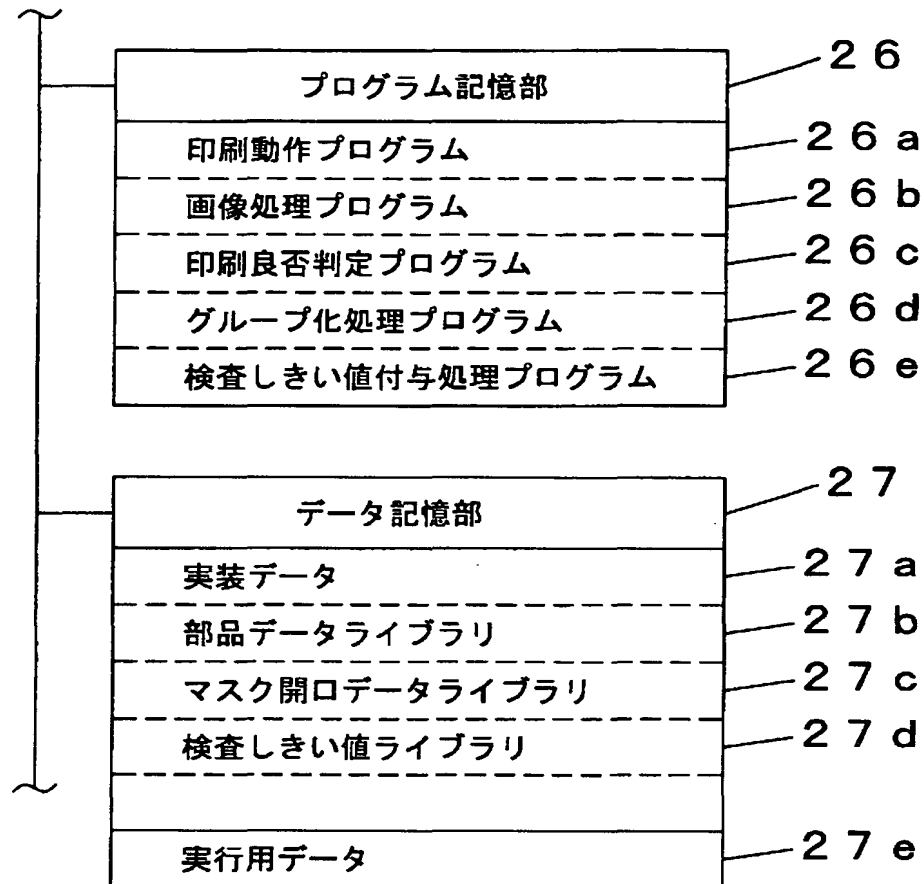
【図4】



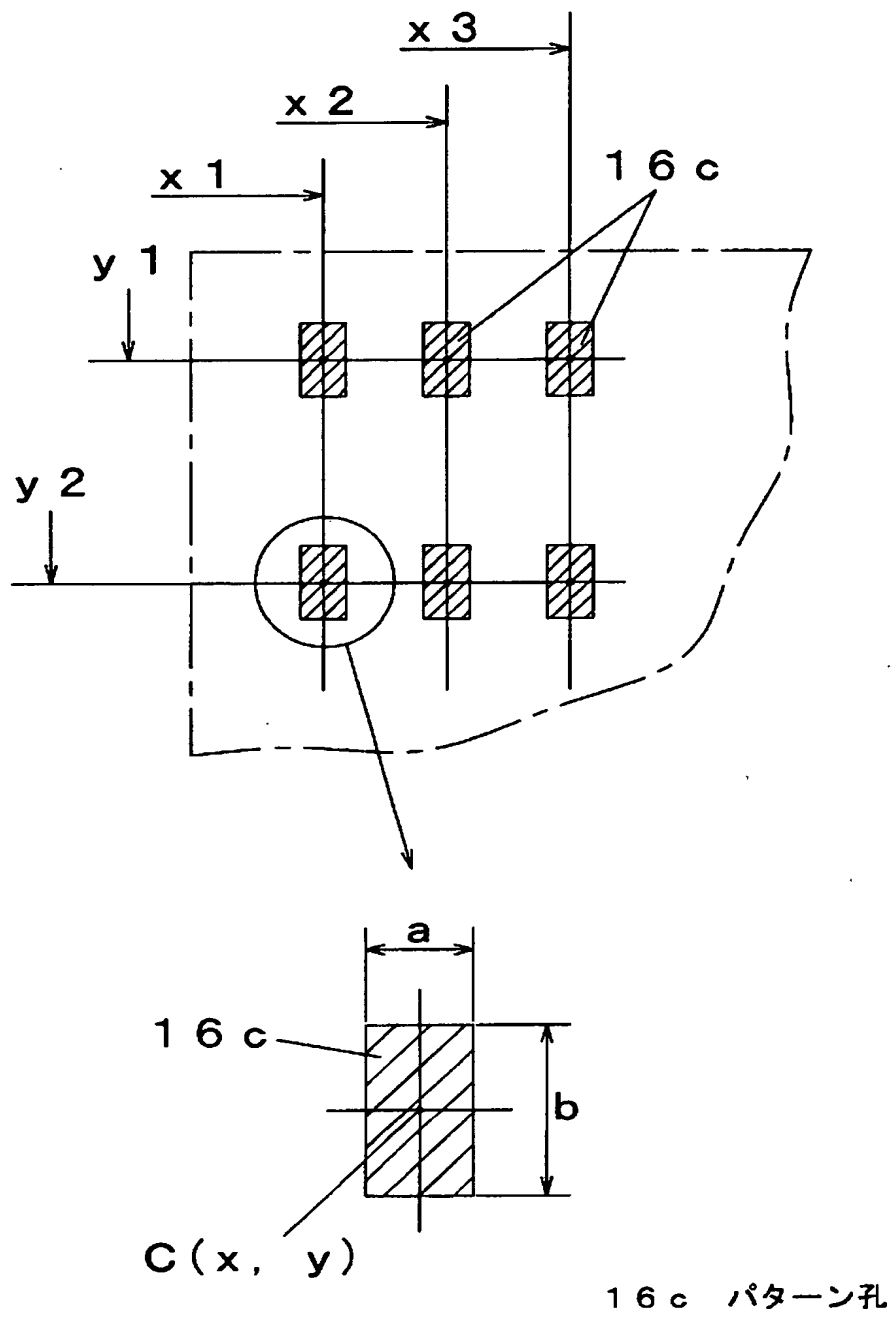
【図 5】



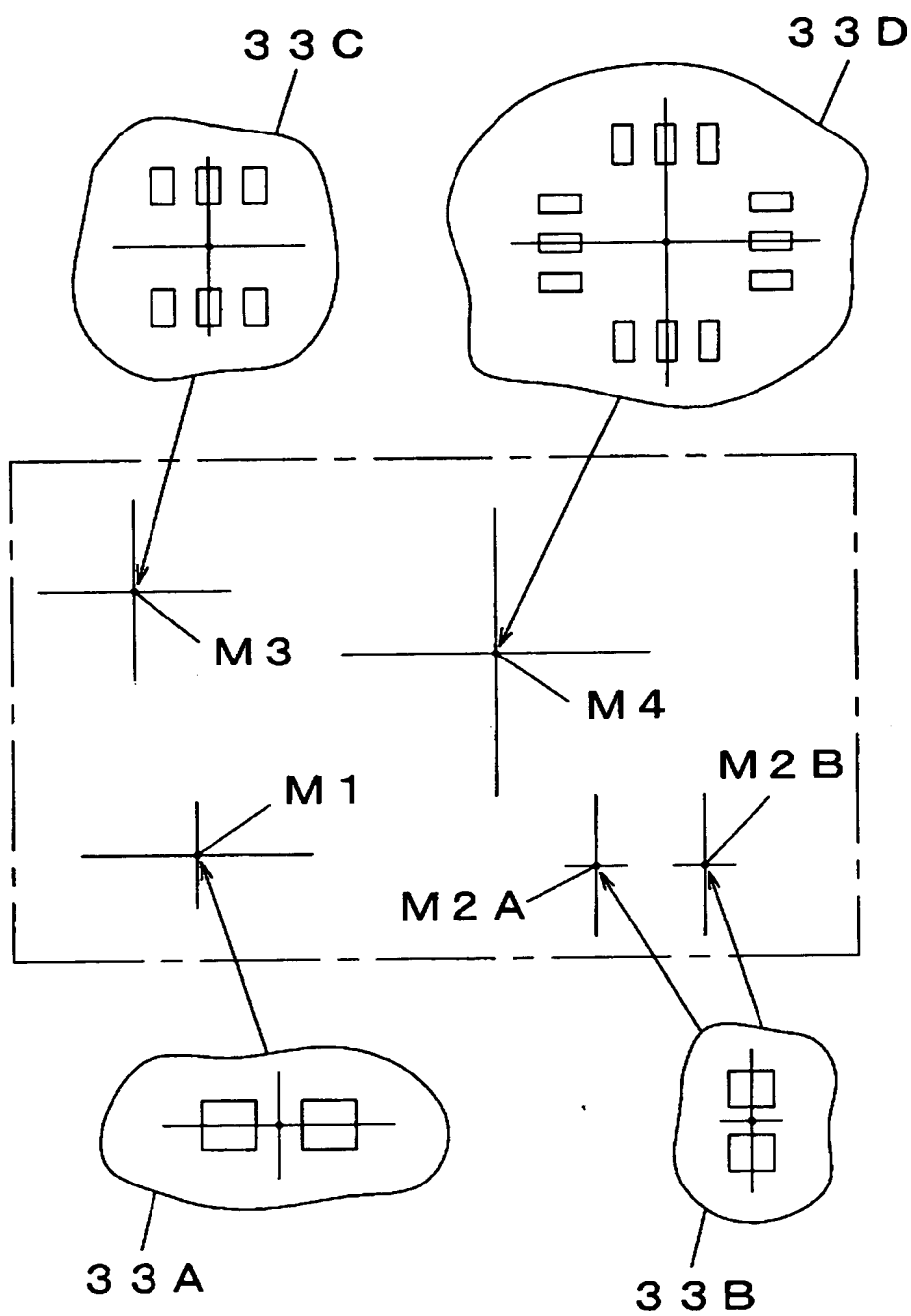
【図 6】



【図 7】



【図 8】



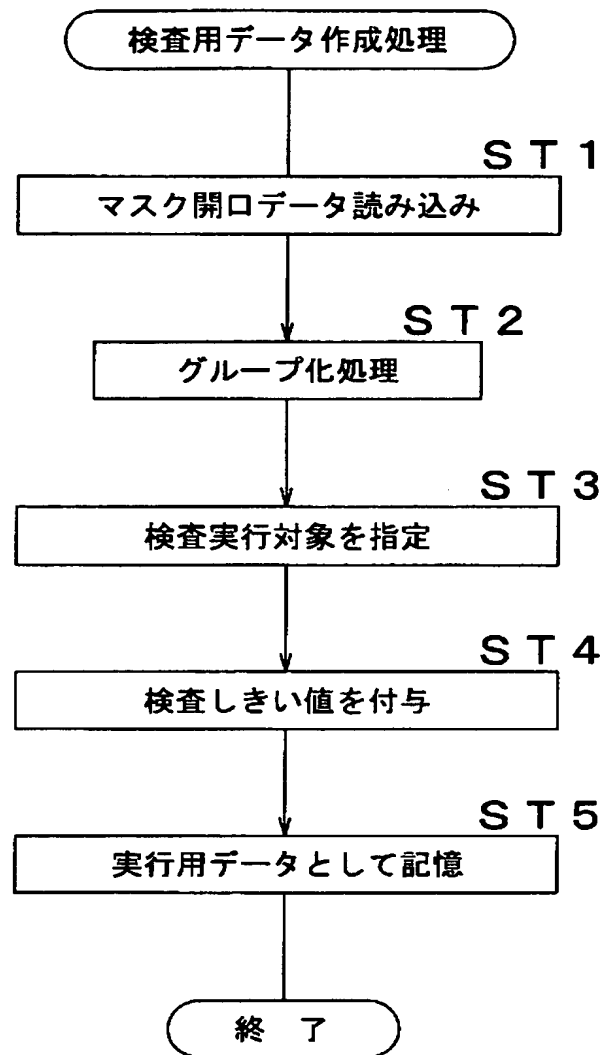
【図 9】

検査しきい値ライブラリ

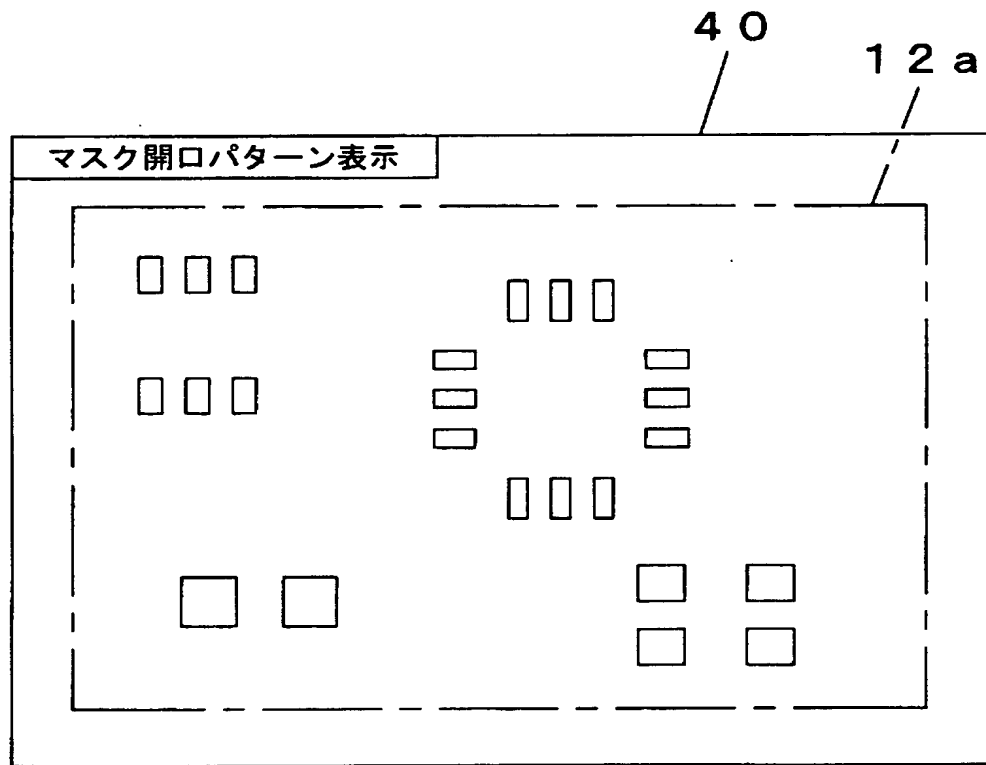
NO.	開口タイプ	しきい値データ					
		(-)NG	(-)Warning	(-)OK	(+)OK	(+)Warning	(+)NG
1	正方形 1型	60	70	90	110	130	150
2	長方形 1型	60	70	90	110	130	150
3							
4							

NO.	部品名	しきい値データ					
		(-)NG	(-)Warning	(-)OK	(+)OK	(+)Warning	(+)NG
1	P 1	50	65	80	120	140	
2	P 2	50	60	75	125	150	
3							

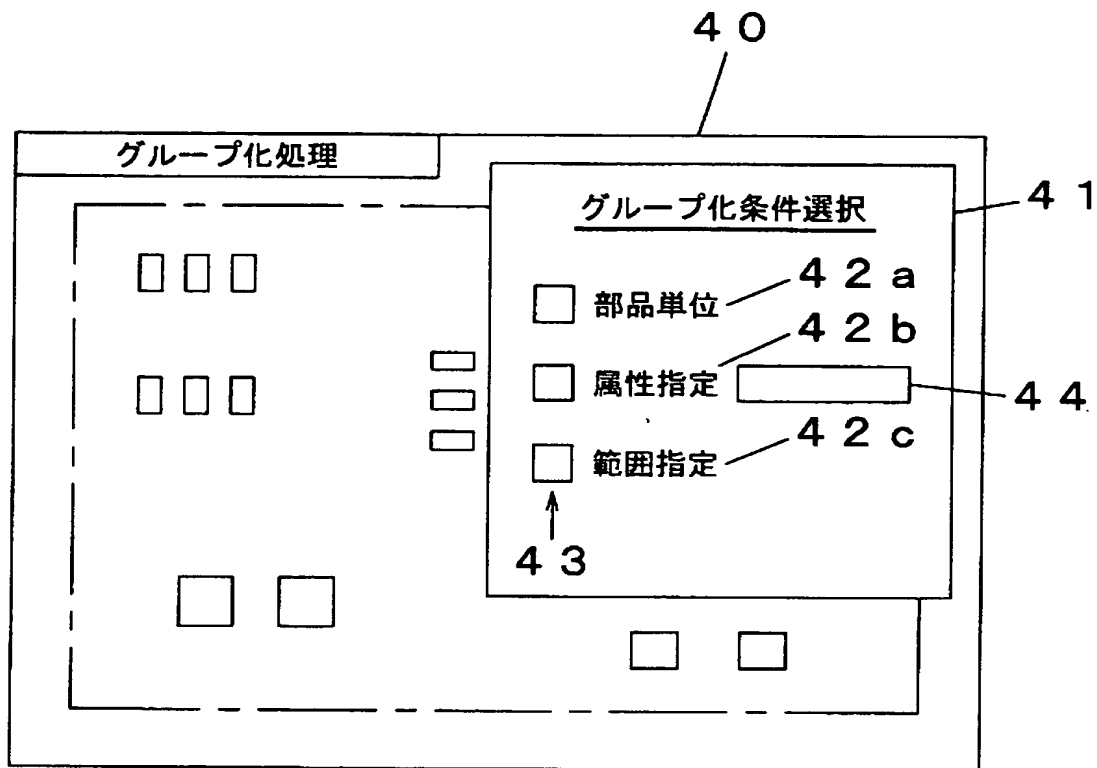
【図 1 0】



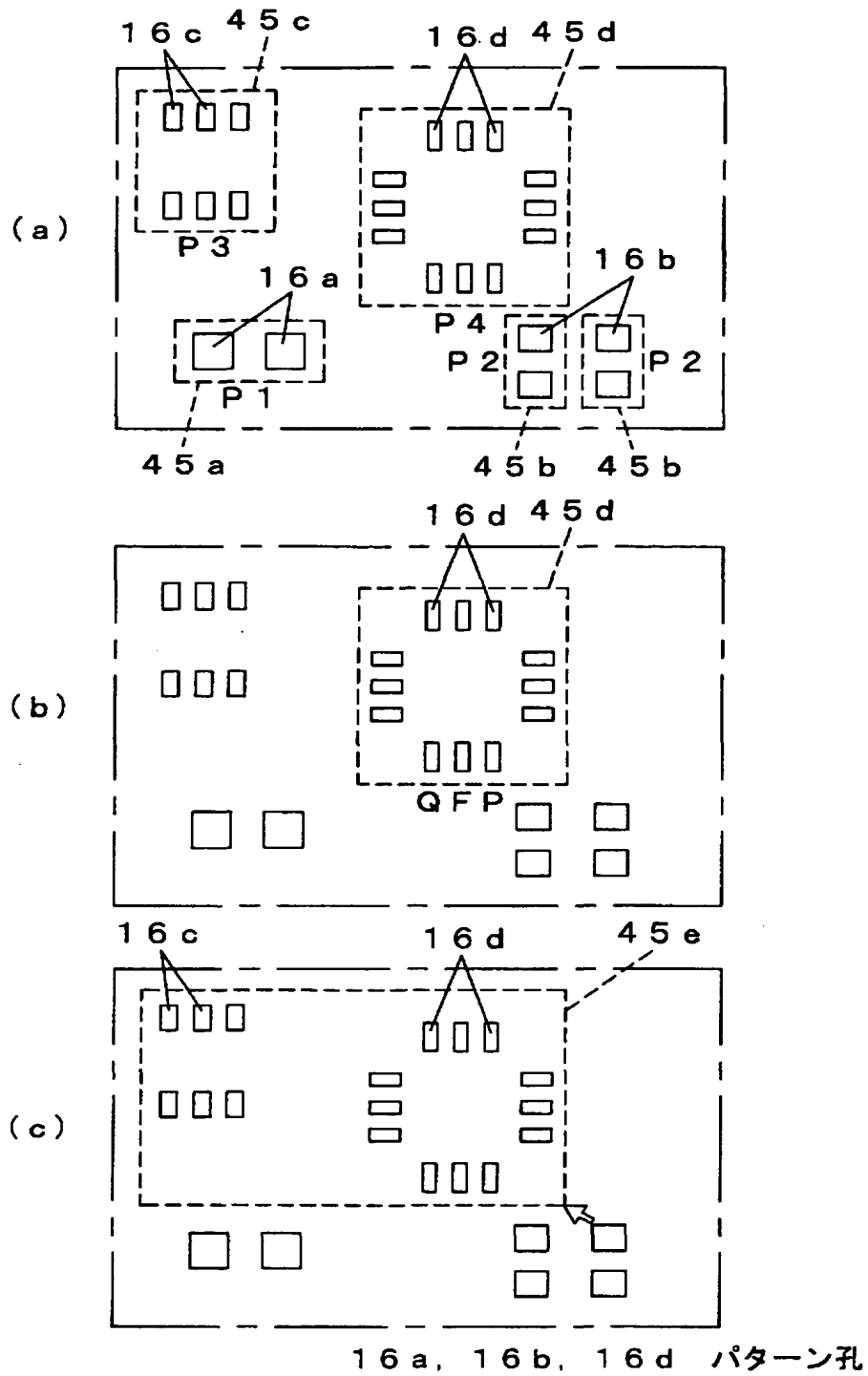
【図 1 1】



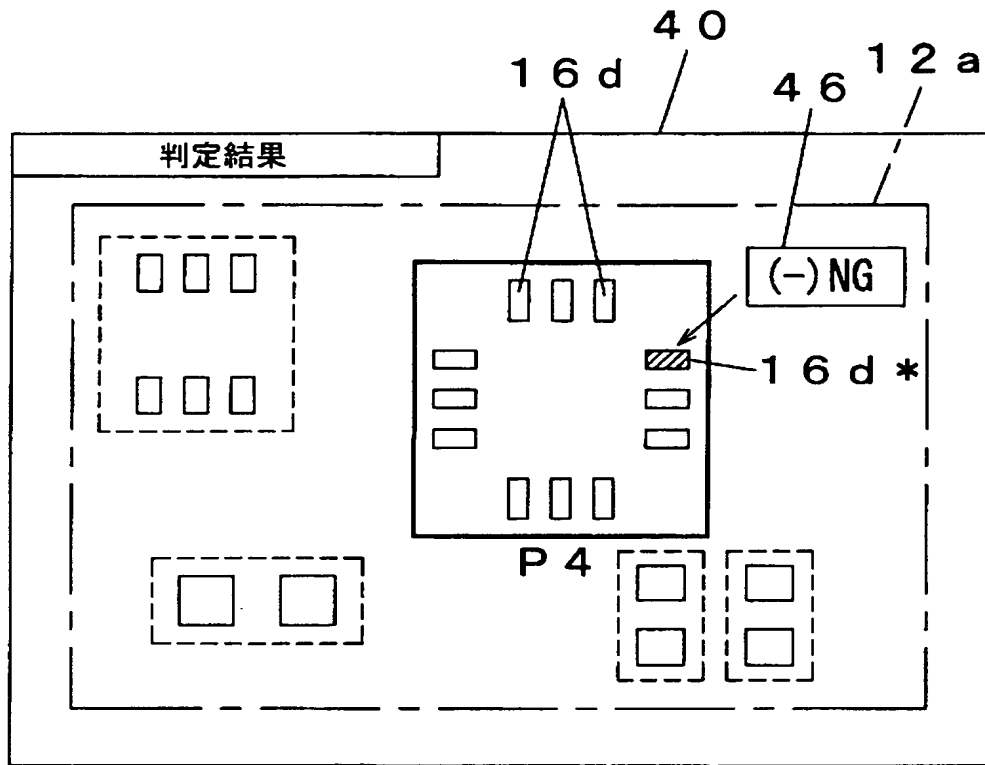
【図 1 2】



【図13】



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 生産効率の向上と印刷精度確保のバランスがとれた最適な検査形態を実現することができる印刷検査装置および印刷検査方法を提供すること。

【解決手段】 スクリーン印刷後の基板のクリーム半田の印刷状態を検査する印刷検査において、基板の回路形成面に設けられた電子部品接合用の電極に印刷される要素半田印刷部の形状および位置を示す単位形状・位置データを、検査形態に応じて選定されるグループ化条件に従ってデータ群に括ることによって検査用データを作成する。検査時の良否判定はこのデータ群毎に行い、判定結果を各データ群毎に表示する。これにより、検査対象の基板の特性に応じた最適な検査形態をフレキシブルに選択することができる。

【選択図】 図 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社